



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209526716 U

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201920457736.X

(22)申请日 2019.04.04

(73)专利权人 成都益为创科技有限公司

地址 610041 四川省成都市武侯区武青南路33号

(72)发明人 牛亮

(74)专利代理机构 成都欣圣知识产权代理有限公司 51292

代理人 王海文

(51) Int. Cl.

H04B 1/16(2006.01)

H04B 1/18(2006.01)

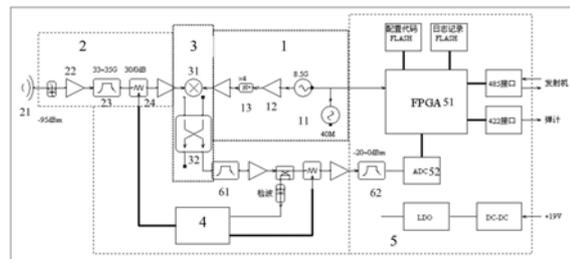
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种毫米波接收机

(57)摘要

本实用新型提供了一种毫米波接收机,采用天线用于捕获Ka波段的毫米波再经过执行放大、滤波和衰减;混频模块将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生中频信号;AGC自动增益控制模块,对所述中频信号进行AGC处理;进行AGC处理后的中频信号通过模数转换器执行模数转换后输入FPGA控制器中执行解调处理,以获取控制指令信息,本实用新型提供的毫米波接收机抗干扰能力强,在不良气候条件下、战场烟尘、飞行发动机燃气、电磁干扰、强阳光水面反射、沙漠等条件下均能正常传输指令。



1. 一种毫米波接收机,其特征在于,包括:  
频率发生模块,用于发出毫米波本振信号;  
毫米波接收组件,包括天线,第一放大器、第一滤波器及第一衰减器,所述天线用于捕获Ka波段的毫米波,所述毫米波顺次经过所述第一放大器、第一滤波器及第一衰减器执行放大、滤波和衰减;  
混频模块,与所述频率发生模块及所述毫米波接收组件连接,用于将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生中频信号;  
AGC自动增益控制模块,对所述中频信号进行AGC处理;  
数字基带板,包括FPGA控制器及模数转换器,进行AGC处理后的中频信号通过所述模数转换器执行模数转换后输入所述FPGA控制器中执行解调处理,以获取控制指令信息。
2. 如权利要求1所述的毫米波接收机,其特征在于,所述频率发生模块包括频率源、第二放大器及倍频器,所述频率源产生的信号经所述第二放大器及倍频器放大和倍频后形成所述毫米波本振信号。
3. 如权利要求2所述的毫米波接收机,其特征在于,所述频率源还产生数字基带时钟信号,所述数字基带时钟信号输入所述FPGA控制器中作为参考时钟。
4. 如权利要求1所述的毫米波接收机,其特征在于,所述AGC自动增益控制模块包括功率检测电路、控制电路及放大衰减电路,所述功率检测电路采用对数检波检测所述中频信号的功率,所述控制电路根据所述中频信号的功率值向所述放大衰减电路输出衰减控制信号,所述放大衰减电路对所述中频信号进行衰减。
5. 如权利要求4所述的毫米波接收机,其特征在于,通过AGC处理后的所述中频信号的频率为70MHz。
6. 如权利要求1所述的毫米波接收机,其特征在于,所述毫米波接收机还包括电源模块,所述电源模块提供一设定电压为所述数字基带板供电。

## 一种毫米波接收机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及信号通讯技术领域,尤其涉及一种毫米波接收机。

### 背景技术

[0002] 毫米波单向数据链主要用于毫米波传输,发射机安装在地面发射架,将发控制导组件下发的发送指令通过毫米波信号发射;接收机安装在导弹尾部,接收毫米信号并进行相关处理,输出控制指令信号到弹载计算机。主要功能如下:导弹发射前,发射机和接收机能够通过有线方式接收制导控制组件的置站编码,并进行反馈;导弹发射后,能够保证发射机和接收机工作在同一站点;导弹发射前,发射机和接收机能够通过有线方式接收制导控制组件的自检指令,并反馈自检结果;发射机能够将发控制导组件的编码信号调制到毫米波发送出去;接收机能够接收发射机发射的毫米波指令信息,解调并通过串口输出。毫米波接收机工作条件恶劣:振动强、温度变化剧烈,所以急需一种可靠性高的毫米波接收机。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种毫米波接收机,抗干扰能力强,能够在不良气候条件下稳定的工作。

[0004] 为了达到上述目的,本实用新型提供了一种毫米波接收机,包括:

[0005] 频率发生模块,用于发出毫米波本振信号;

[0006] 毫米波接收组件,包括天线,第一放大器、第一滤波器及第一衰减器,所述天线用于捕获Ka波段的毫米波,所述毫米波顺次经过所述第一放大器、第一滤波器及第一衰减器执行放大、滤波和衰减;

[0007] 混频模块,与所述频率发生模块及所述毫米波接收组件连接,用于将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生中频信号;

[0008] AGC自动增益控制模块,对所述中频信号进行AGC处理;

[0009] 数字基带板,包括FPGA控制器及模数转换器,进行AGC处理后的中频信号通过所述模数转换器执行模数转换后输入所述FPGA控制器中执行解调处理,以获取控制指令信息。

[0010] 可选的,所述频率发生模块包括频率源、第二放大器及倍频器,所述频率源产生的信号经所述第二放大器及倍频器放大和倍频后形成所述毫米波本振信号。

[0011] 可选的,所述频率源还产生数字基带时钟信号,所述数字基带时钟信号输入所述FPGA控制器中作为参考时钟。

[0012] 可选的,所述AGC自动增益控制模块包括功率检测电路、控制电路及放大衰减电路,所述功率检测电路采用对数检波检测所述中频信号的功率,所述控制电路根据所述中频信号的功率值向所述放大衰减电路输出衰减控制信号,所述放大衰减电路对所述中频信号进行衰减。

[0013] 可选的,通过AGC处理后的所述中频信号的频率为70MHz。

[0014] 可选的,所述毫米波接收机还包括电源模块,所述电源模块提供一设定电压为所

述数字基带板供电。

[0015] 在本实用新型提供的毫米波接收机中,采用天线用于捕获Ka波段的毫米波再经过执行放大、滤波和衰减;混频模块将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生中频信号;AGC自动增益控制模块,对所述中频信号进行AGC处理;进行AGC处理后的中频信号通过模数转换器执行模数转换后输入FPGA控制器中执行解调处理,以获取控制指令信息,本实用新型提供的毫米波接收机抗干扰能力强,在不良气候条件下、战场烟尘、飞行发动机燃气、电磁干扰、强阳光水面反射、沙漠等条件下均能正常传输指令。

### 附图说明

[0016] 图1为本实用新型实施例提供的毫米波接收机的结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型实施例提供的AGC自动增益控制模块的结构示意图。

### 具体实施方式

[0018] 下面将结合示意图对本实用新型的具体实施方式进行更详细的描述。根据下列描述和权利要求书,本实用新型的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本实用新型实施例的目的。

[0019] 请参阅图1,本实施例提供了一种毫米波接收机,其可以设置在一导弹的尾部,发射机架设在地面上发射信号,包括:

[0020] 频率发生模块1,所述频率发生模块1包括频率源11、第二放大器12及倍频器13,所述频率源11为40MHz温补晶振,通过锁相产生8GHz信号和数字基带时钟信号,8GHz信号经所述第二放大器12及倍频器13放大和4倍频后形成34GHz的所述毫米波本振信号;

[0021] 毫米波接收组件2,包括天线21,第一放大器22、第一滤波器23及第一衰减器24,所述天线21为4阵元微带天线,用于捕获Ka波段的毫米波,所述毫米波顺次经过所述第一放大器22、第一滤波器23及第一衰减器24执行放大、滤波和衰减;

[0022] 混频模块3,包括混频器31和合路器32,所述混频器31与所述频率发生模块1及所述毫米波接收组件2连接,用于将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生70MHz的中频信号,毫米波接收组件2采用IQ解调方式,输出I、Q信号各1路,I、Q信号经过一个90°合路器32合成一路然后进行滤波和放大处理;

[0023] AGC自动增益控制模块4,对所述中频信号进行AGC处理,进行AGC处理后的中频信号输出频率为70MHz;

[0024] 数字基带板5,包括FPGA控制器51及模数转换器52,进行AGC处理后的中频信号通过所述模数转换器52执行模数转换后输入所述FPGA控制器51中执行解调处理,以获取控制指令信息,并通过所述FPGA控制器51的RS422传输到弹载计算机中。

[0025] 可选的,采用40MHz低灵敏度抗震温补晶振作为参考时钟信号,晶振温度稳定度选用 $\pm 0.5\text{ppm}$ 等级的,可满足输出毫米波本振信号频率稳定度要求,通过调节晶振准确度,实现本振频率准确度 $\pm 1\text{ppm}$ 指标。

[0026] 所述AGC自动增益控制模块4包括功率检测电路41、控制电路42及放大衰减电路43,所述功率检测电路41采用对数检波检测所述中频信号的功率,所述控制电路42根据所述中频信号的功率值向所述放大衰减电路43输出衰减控制信号,所述放大衰减电路43对所

述中频信号进行衰减,确保输出功率稳定。如图2所示,衰减控制信号包括前向的CBB控制信号后向衰减器(HMC472)控制信号。前向衰减控制门限暂定为-58dBm和-24dBm,当检波器检测到毫米波接收组件2等效输出功率大于-24dBm时,认为当前输出功率高于上限,启动毫米波衰减器;当检测到等效输出功率低于-58dBm时,认为当前输出功率低于下限,关闭毫米波衰减器。控制电路42的单片机通过设置CBB衰减控制线,保证毫米波衰减器工作在正常状态,同时在上限和下限间预留4dB余量,避免毫米波衰减器产生震荡切换。当毫米波衰减器处于稳定状态时,单片机对当前输入信号功率进行准确检测,然后根据当前输入功率值设置后向衰减器的值。当输入功率大时,衰减相应增加;当输入功率小时,衰减相应减小;保证最终输出功率在-5dBm左右。

[0027] 进一步,本实施例采用多级滤波器串联使用方式对所述信号进行滤波,高频滤波器采用LFCN3800,提供良好的高频抑制性能;低频滤波器61采用LFCN80和70MHz声表滤波器62对中频带外噪声及杂波进行滤波,倍频器13为AMMC-6140。

[0028] 进一步,数字基带板5实现对基带信号解扩、解调和译码,以及相关的通信协议,配置FPGA控制器51、存储器、日志记录存储器、模数转换器52、隔离的RS485和并行接口等。可以通过RS485从发射机接收装订码并对接收机进行装订,并通过485接口返回装订结果。FPGA控制器51采用Xilinx公司Artix-7系列FPGA,模数转换器52采用的是ADI公司的12位80MSPS低功耗模数转换器。

[0029] 可选的,所述毫米波接收机还包括电源模块,所述电源模块提供一设定电压为所述数字基带板5供电。电源模块包括防反电路、欠压保护、隔离开关电源、负压保护等,电源模块外部输入+19V电源,先经过一个二极管进行防插反保护,二极管采用IM5408-G,最大承受电流3A。再采用AD809电路对输入电源进行检测,当检测到输入电源高于门限(初拟设定在15V),延时240ms输出高电平打开后级DC-DC电源模块。采用延时启动电路可以避免系统上电初期较为剧烈的电源波动,较好地保护内部电路受到外部变化冲击。最后采用隔离开关电源为数字基带板5供电。

[0030] 综上,在本实用新型实施例提供的毫米波接收机中,采用天线用于捕获Ka波段的毫米波再经过执行放大、滤波和衰减;混频模块将放大、滤波和衰减后的毫米波与所述毫米波本振信号进行混频,以产生中频信号;AGC自动增益控制模块,对所述中频信号进行AGC处理;进行AGC处理后的中频信号通过模数转换器执行模数转换后输入FPGA控制器中执行解调处理,以获取控制指令信息,本实用新型提供的毫米波接收机抗干扰能力强,在不良气候条件下、战场烟尘、飞行发动机燃气、电磁干扰、强阳光水面反射、沙漠等条件下均能正常传输指令。

[0031] 上述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不对本实用新型起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本实用新型的技术方案的范围内,对本实用新型揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本实用新型的技术方案的内容,仍属于本实用新型的保护范围之内。

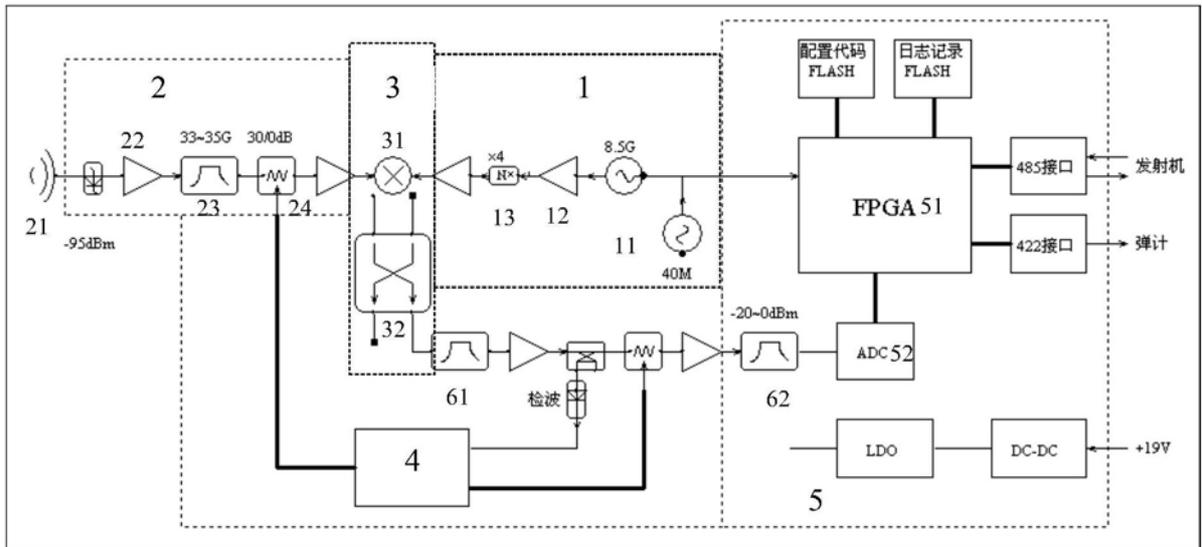


图1

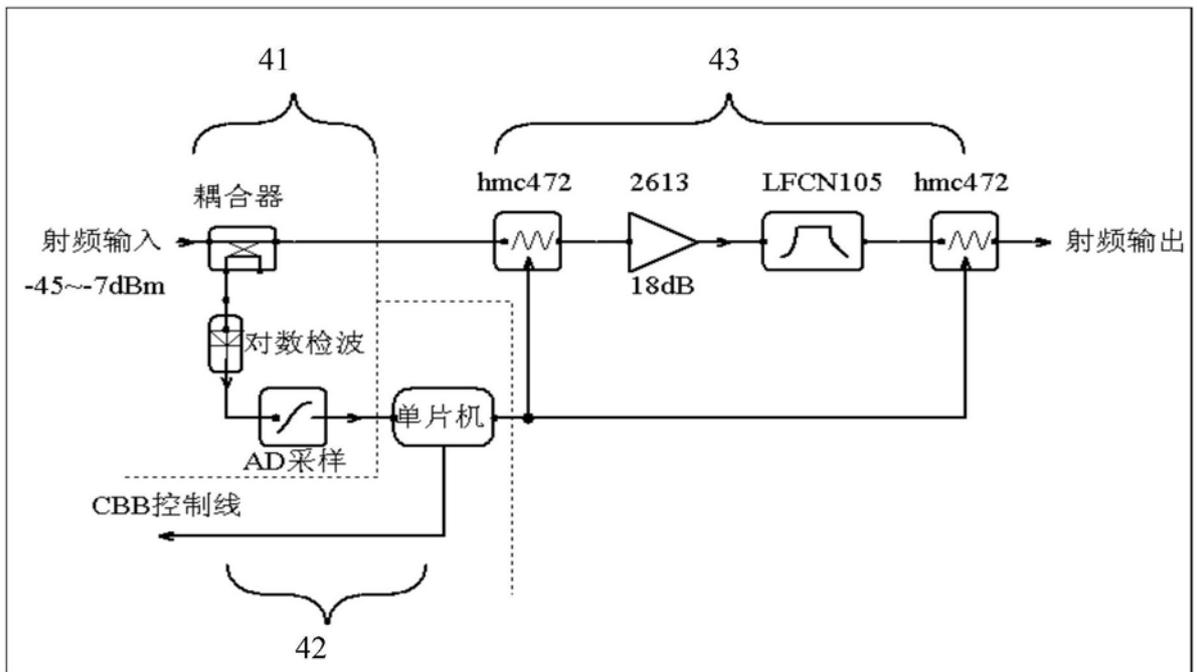


图2